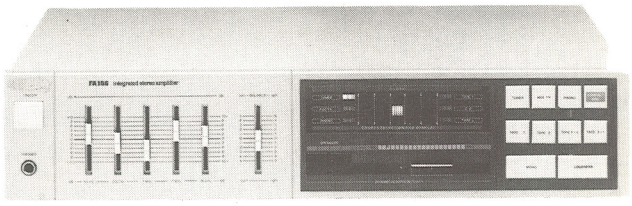
Amplifier 70FA156/00

Service
Service
Service



37 862 A

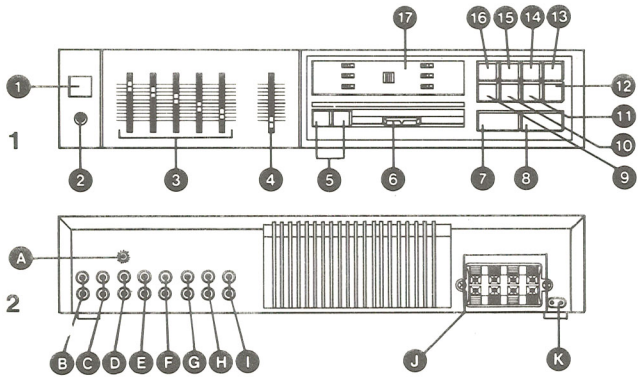
Service Manual

SPEZIFIKATION	Nominalwert	Typischer Wert
Allgemeines		
Netzspannung	: 220 V~ Service Lösung für 110 V-127 V-240 V	220 V~ Service Lösung für 110 V-127 V-240 V
Netzfrequenz	: 50-60 Hz	50-60 Hz
Leistungsaufnahme	: 420 W max.	420 W max.
Abmessungen (B x H x T)	: 420 x 85,5 x 240 mm	420 x 85,5 x 240 mm
Gewicht	: 5,1 kg	5,1 kg
Verstärker		
Ausgangsleistung	: 60 W in 8 Ω (IEC)	55 W in 8 Ω (FTC) 62 W in 8 Ω (DIN)
Klirrfaktor		
Gesamt-Klirrfaktor	: ≤0,02% bei 1 kHz } (FTC)	≤0,008% bei 1 kHz } (FTC)
Intermodulation	: ≤0,02% bei 60/7000 Hz 4:1 } (FTC)	≤0,01% bei 60/7000 Hz 4:1 } (FTC)
Frequenzgang		
Phono-Eingang } Tonregelung	: von 30 Hz - 20 kHz ±0,8 dB (RIAA)	von 30 Hz - 20 kHz ±0,8 dB (RIAA)
Sonstige Eingänge } neutral	: von 20 Hz - 20 kHz ±0,8 dB	von 20 Hz - 20 kHz ±0,8 dB
Klangregler	: bei 63, 250, 1000, 4000, 16000 Hz	bei 63, 250, 1000, 4000, 16000 Hz
"GRAPHIC EQUALIZER"	+10 dB bis −10 dB	+10 dB bis −10 dB
Loudness	: bei 40 Hz +10 dB ±2 dB bei 1 kHz +1 dB ±1 dB bei 10 kHz +4,5 dB ±1 dB } Ausgangspegel −40 dB	bei 40 Hz +10 dB ±2 dB bei 1 kHz +1 dB ±1 dB bei 10 kHz +4,5 dB ±1 dB } Ausgangspegel −40 dB
Signal/Rausch Verhältnis bewertet (A-Kurve)		
Phono-Eingang	: für 60 W Ausgang ⩾ 70 dB (IEC)	für 60 W Ausgang ⩾ 70 dB (IEC)
Sonstige Eingänge	: für 60 W Ausgang ⩾ 85 dB (IEC)	für 60 W Ausgang ⩾ 85 dB (IEC)
Kanaltrennung	: bei 1000 Hz⩾50 dB bei 250 Hz-10 kHz⩾32 dB	bei 1000 Hz⩾50 dB bei 250 Hz-10 kHz⩾32 dB
Eingangsempfindlichkeit		
Phono	: 2,5 mV bei 47 kΩ } (FTC)	2,5 mV bei 47 kΩ } (FTC)
Tuner	: 150 mV bei 47 kΩ } (FTC)	150 mV bei 47 kΩ } (FTC)
Tape 1-2	: 150 mV bei 47 kΩ } (FTC)	150 mV bei 47 kΩ } (FTC)
CD/TV	: 150 mV bei 47 kΩ } (FTC)	150 mV bei 47 kΩ } (FTC)
Aux	: 150 mV bei 47 kΩ } (FTC)	150 mV bei 47 kΩ } (FTC)
Ausgänge		
Tape 1-2	: 150 mV bei 2,5 kΩ	150 mV bei 2,5 kΩ
Lautsprecher	: 20,97 V bei 8 Ω 55 W (FTC)	20,97 V bei 8 Ω 55 W (FTC)
Kopfhörer	: 350 mV–3 V bei 8-1000 Ω	350 mV–3 V bei 8-1000 Ω

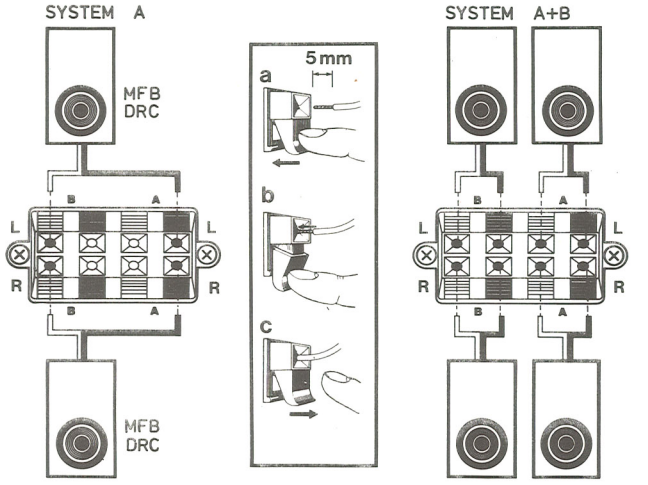
Documentation Technique Service Dokumentation Documentazione di Servizio Huolte-Ohje Manual de Servicio Manual de Serviço

PHILIPS

Subject to modification
(D) 4822 725 20619
Printed in The Netherlands
©Copyright reserved
PHILIPS
Published by
Audio/Video Service



37 657 A12



37 660 A12

BEDIENUNG, ANSCHLÜSSE, ETC.

(1) EIN/AUS-Schalter — SK-1

(2) Anschluss für Stereo-Kopfhörer — BU-21

(3) Klangeinsteller — 3705÷3709

63 Hz: In der untersten Einstellung werden tieffrequente Störgeräusche von Klimaanlagen, elektrischen Geräten und das Dröhnen von Bässen reduziert, um die Wiedergabe klarer zu machen. Durch Nachobenschieben dieses Einstellers wird die Basswiedergabe kräftiger, wie bei Bassinstrumenten oder Orgelpfeifen.
250 Hz: Beeinflussungen der mittleren Basswiedergabe gibt der Musik etwas "Dynamisches".
1 kHz: Mit diesen Einstellungen werden Präsenzeindruck und Klangdefinition beeinflusst; eine Solostimme kann herausgehoben werden.
4 kHz: Diese Einstellungen beeinflussen das Grelle und Scharfe im Klang. Ein Nachobenschieben dieses Einstellers erhöht die Brillanz der Wiedergabe von Blechbläsern.
16 kHz: Ein Nachobenschieben dieses Einstellers hebt das Charakteristische von Seiteninstrumenten und Pikkoloflöten hervor. Ein Nachuntenschieben reduziert Tonbandrauschen und das Rauschen beim Empfang schwach ankommender FM-Rundfunksendungen.

(4) Stereobalance-Einsteller — 3432

Zum Einstellen auf gleiche Lautstärke des rechten und linken Kanals.

(5) Schalter für Lautsprechersystem A/B — SK-59/SK-58

(6) Lautstärke-Einsteller — 3431

(7) Mono-Schalter — SK-48

(8) Loudness-Schalter — SK-47
Damit kann der bei kleinen Lautstärken natürliche Empfindungsrückgang des menschlichen Ohres im Tieftonbereich ausgeglichen werden.

(9) Schalter für Überspielen beim Programmhören T1➔T2 — SK-50

(10) Schalter für Überspielen beim Programmhören T2➔T1 — SK-49

(11) Tape 1/Monitor-Schalter — SK-46

(12) Tape 2/Monitor-Schalter — SK-45

Wichtig: Weil der Schalter 11 Vorrang hat, muss er ausgeschaltet werden, wenn der Schalter 12 eingeschaltet wird.

(13) Programmschalter Compact Disc — SK-41

(14) Programmschalter Tuner — SK-42

(15) Programmschalter Plattenspieler — SK-43

(16) Programmschalter Reserve Eingang (Auxiliary/TV) — SK-44

(17) Anzeigefeld

(A) Plattenspielermasse-Anschluss

(B) Eingang für Compact Disc-Spieler — BU-1-2

(C) Eingang für Tuner — BU-3-4

(D) Eingang für MD-Plattenspieler — BU-15-16

(E) Eingang für Reservegerät/TV — BU13-14

(F) Eingang für Recoder T2 — BU-9-10

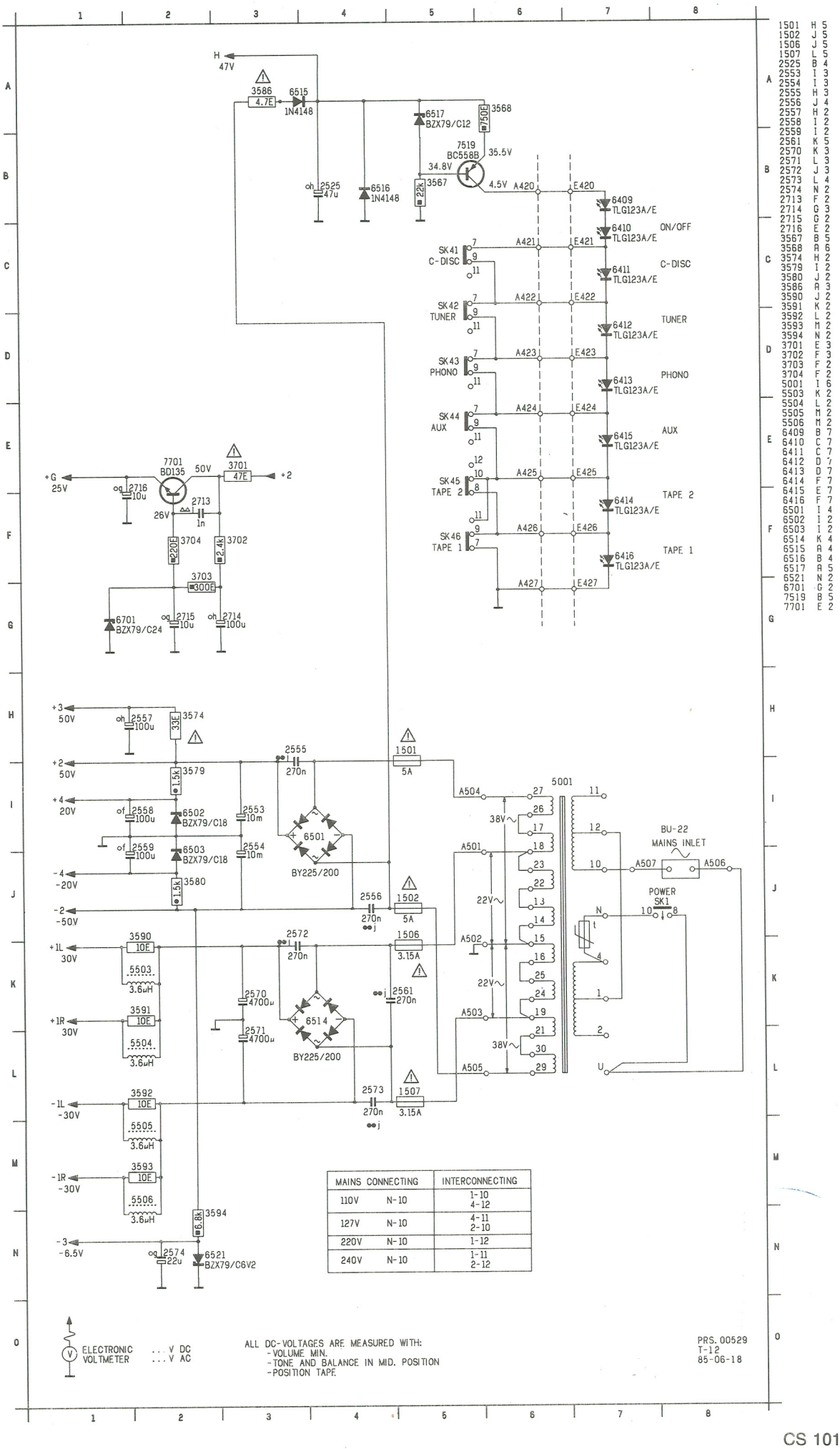
(G) Ausgang für Recoder T2 — BU-5-6

(H) Eingang für Recoder T1 — BU-11-12

(I) Ausgang für Recoder T1 — BU-7-8

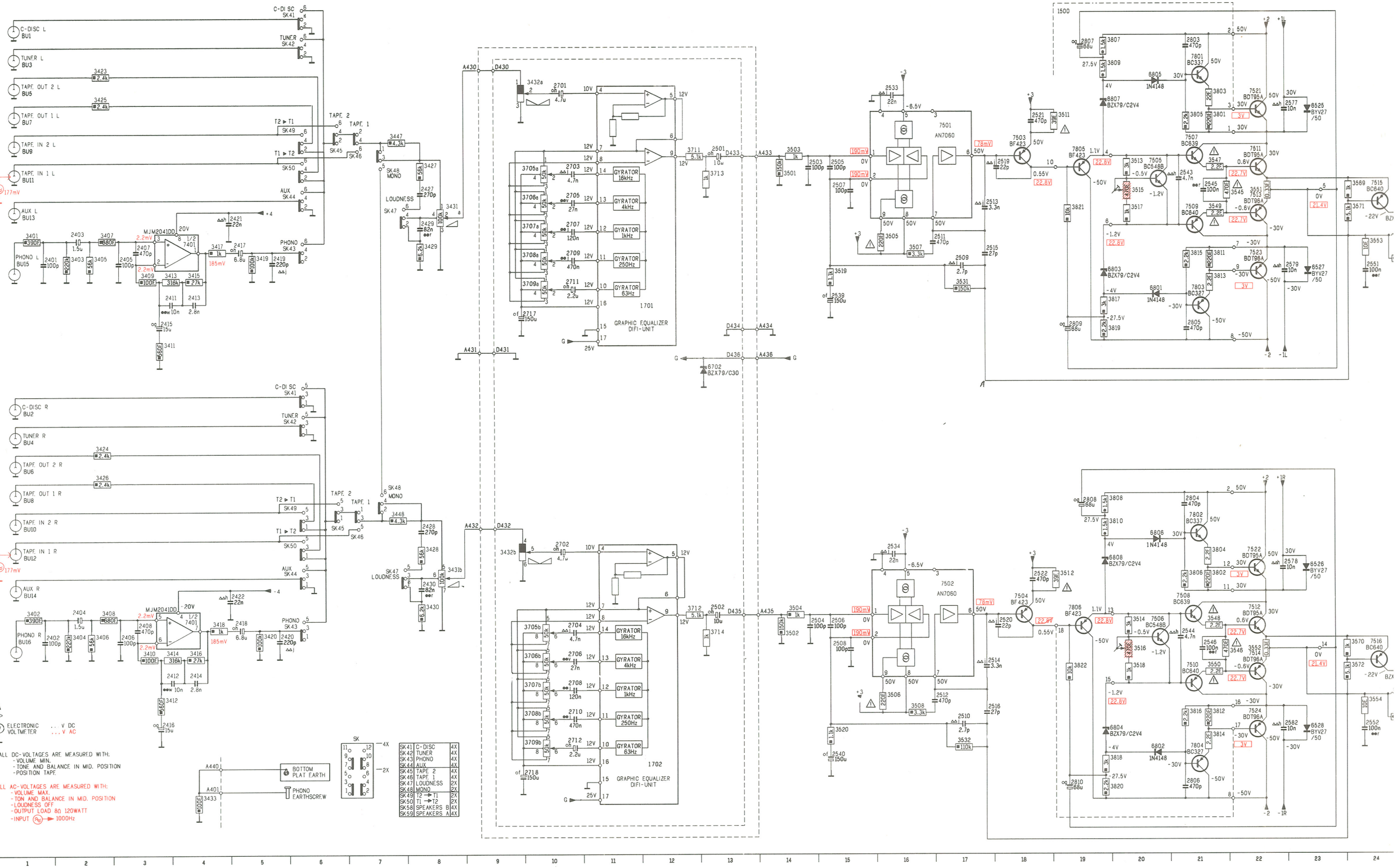
(J) Anschlüsse für Lautsprecher System A und B — BU-17÷20

(K) Netzanschlussbuchse — BU-22

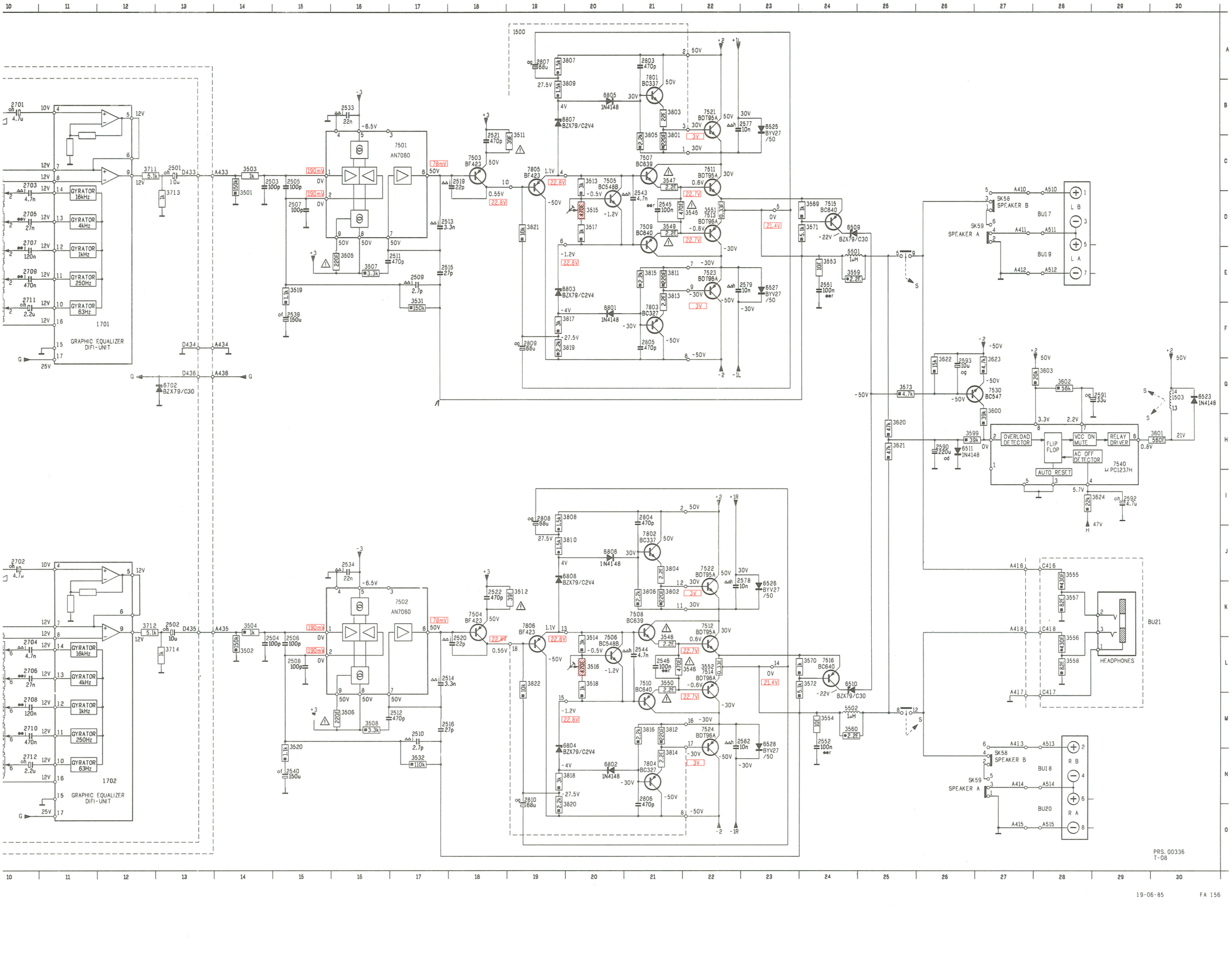


MAINS CONNECTING		INTERCONNECTING
110V	N-10	1-10 4-12
127V	N-10	4-11 2-10
220V	N-10	1-12
240V	N-10	1-11 2-12

1501 H 5
1502 J 5
1506 J 5
1507 L 5
2525 B 4
2553 I 3
2554 I 3
2555 H 3
2556 J 4
2557 H 2
2558 I 2
2559 I 2
2561 K 5
2570 K 3
2571 L 3
2572 J 3
2573 L 4
2574 N 2
2713 F 2
2714 G 3
2715 G 2
2716 E 2
3567 B 5
3568 A 6
3574 H 2
3579 I 2
3580 J 2
3586 A 3
3590 J 2
3591 K 2
3592 L 2
3593 M 2
3594 N 2
3701 E 3
3702 F 3
3703 F 2
3704 F 2
5001 I 6
5503 K 2
5504 L 2
5505 M 2
5506 M 2
6409 B 7
6410 C 7
6411 C 7
6412 D 7
6413 D 7
6414 F 7
6415 E 7
6416 F 7
6501 I 4
6502 I 2
6503 I 2
6514 K 4
6515 A 4
6516 B 4
6517 A 5
6521 N 2
6701 G 2
7519 B 5
7701 E 2


C-DISC L BU1
TUNER L BU3
TAPE. OUT 2 L BU5
TAPE. OUT 1 L BU7
TAPE. IN 2 L BU9
TAPE. IN 1 L BU11
AUX L BU13
C-DISC R BU2
TUNER R BU4
TAPE. OUT 2 R BU6
TAPE. OUT 1 R BU8
TAPE. IN 2 R BU10
TAPE. IN 1 R BU12
AUX R BU14
PHONO L BU15
PHONO R BU16
177mV
MJM2041DD
7401
7501 AN7060
GRAPHIC EQUALIZER DIFI-UNIT
1701
1702
GYRATOR 16kHz
GYRATOR 4kHz
GYRATOR 1kHz
GYRATOR 250Hz
GYRATOR 63Hz
6702 BZX79/C30
7501 7502 7503 7504 BF423
7505 7506 BC548B
7507 7508 BC639
7509 7510 BC640
7511 7512 BDT95A
7521 7522 BDT96A
7801 7802 BC337
7803 7804 BC327
6801 6802 6803 6804 6805 6806 1N4148
6807 6808 BZX79/C2V4
6525 6526 6527 6528 BYV27/50
C-DISC SK41
TUNER SK42
PHONO SK43
AUX SK44
TAPE. 2 SK45
TAPE. 1 SK46
LOUDNESS SK47
MONO SK48
T2 ▶ T1 SK49
T1 ▶ T2 SK50
ELECTRONIC VOLTMETER ... V DC ... V AC
ALL DC-VOLTAGES ARE MEASURED WITH:
- VOLUME MIN.
- TONE AND BALANCE IN MID. POSITION
- POSITION TAPE.
ALL AC-VOLTAGES ARE MEASURED WITH:
- VOLUME MAX.
- TON AND BALANCE IN MID. POSITION
- LOUDNESS OFF
- OUTPUT LOAD 8Ω 12OWATT
- INPUT ~ ▶ 1000Hz
BOTTOM PLAT. EARTH
PHONO EARTHSCREW
SK41 C-DISC 4X
SK42 TUNER 4X
SK43 PHONO 4X
SK44 AUX 4X
SK45 TAPE 2 4X
SK46 TAPE 1 4X
SK47 LOUDNESS 2X
SK48 MONO 2X
SK49 T2 ▶ T1 2X
SK50 T1 ▶ T2 2X
SK58 SPEAKERS B 4X
SK59 SPEAKERS A 4X

CS 101 553



1500	A19	3532	N17
1503	D30	3545	D22
1701	F12	3546	L22
1702	N12	3547	C21
2401	E 1	3548	L21
2402	L 1	3549	D21
2403	E 2	3550	L21
2404	K 2	3551	D22
2405	E 3	3552	L22
2406	L 3	3553	L24
2407	E 3	3554	M24
2408	L 3	3555	J28
2411	F 4	3556	L28
2412	L 4	3557	K28
2413	F 4	3558	L28
2414	L 4	3559	L24
2415	F 3	3560	M24
2416	M 3	3569	D24
2417	E 5	3570	L24
2418	L 5	3571	D24
2419	E 5	3572	L24
2420	L 5	3573	G25
2421	D 5	3599	H26
2422	K 5	3600	D27
2427	D 8	3601	H30
2428	J 8	3602	D28
2429	D 8	3603	D28
2430	K 8	3620	H25
2501	C13	3621	M25
2502	M13	3622	D26
2503	C15	3623	D27
2504	L15	3624	I29
2505	C15	3705	C10
2506	L15	3705	C10
2507	D15	3706	D10
2508	L15	3706	L10
2509	E17	3707	D10
2510	M17	3707	M10
2511	E17	3708	E10
2512	M17	3708	M10
2513	D18	3709	E10
2514	L18	3709	M10
2515	E18	3711	C12
2516	M18	3712	K12
2519	C18	3713	D13
2520	L18	3714	L13
2521	C18	3801	B21
2522	K18	3802	K21
2533	B16	3803	B21
2534	J16	3804	J21
2539	F15	3805	B21
2540	N15	3806	K21
2543	D21	3807	R20
2544	L21	3808	I20
2545	D21	3809	B20
2546	L21	3810	J20
2551	E24	3811	L21
2552	M24	3812	M21
2577	B23	3813	L21
2578	J23	3814	N21
2579	E23	3815	L21
2582	M23	3816	M21
2590	H26	3817	F20
2591	G29	3818	N20
2592	I29	3819	F20
2593	G26	3820	O20
2701	B10	3821	D19
2702	J10	3822	L19
2703	C10	5501	L24
2704	L10	5502	M24
2705	D10	6509	D24
2706	L10	6510	L24
2707	D10	6511	H26
2708	M10	6523	G30
2709	E10	6525	B23
2710	M10	6526	K23
2711	E10	6527	E23
2712	N10	6528	M23
2717	F10	6702	G13
2718	N10	6801	F20
2803	A21	6802	N20
2804	I21	6803	L20
2805	F21	6804	M20
2806	N21	6805	B20
2807	A19	6806	J20
2808	I19	6807	B20
2809	F19	6808	J20
2810	N19	7401	L 4
3401	E 1	7401	E 4
3402	K 1	7501	C17
3403	E 2	7502	K17
3404	L 2	7503	C18
3405	E 2	7504	K18
3406	L 2	7505	C20
3407	E 2	7506	L20
3408	K 2	7507	C21
3409	E 3	7508	K21
3410	L 3	7509	D21
3411	G 4	7510	L21
3412	M 4	7511	C22
3413	E 4	7512	K22
3414	L 4	7513	D22
3415	E 4	7514	L22
3416	L 4	7515	D24
3417	E 4	7516	L24
3418	L 4	7521	B22
3419	E 5	7522	J22
3420	L 5	7523	E22
3423	B 2	7524	M22
3424	H 2	7530	G27
3425	B 2	7540	H29
3426	I 2	7801	N21
3427	C 8	7802	J21
3428	J 8	7803	F21
3429	E 8	7804	N21
3430	K 8	7805	C19
3431	K 8	7806	K19
3431	D 8		
3432	B10		
3432	J 9		
3433	D 4		
3447	C 7		
3448	J 7		
3501	D14		
3502	L14		
3503	C14		
3504	K14		
3505	E16		
3506	M16		
3507	E16		
3508	M16		
3511	B19		
3512	K19		
3513	C20		
3514	L20		
3515	D20		
3516	L20		
3517	D20		
3518	L20		
3519	E15		
3520	M15		
3531	E17		

PRS. 00336
T-08

19-06-85 FA 156

SK 1
POWER

5001

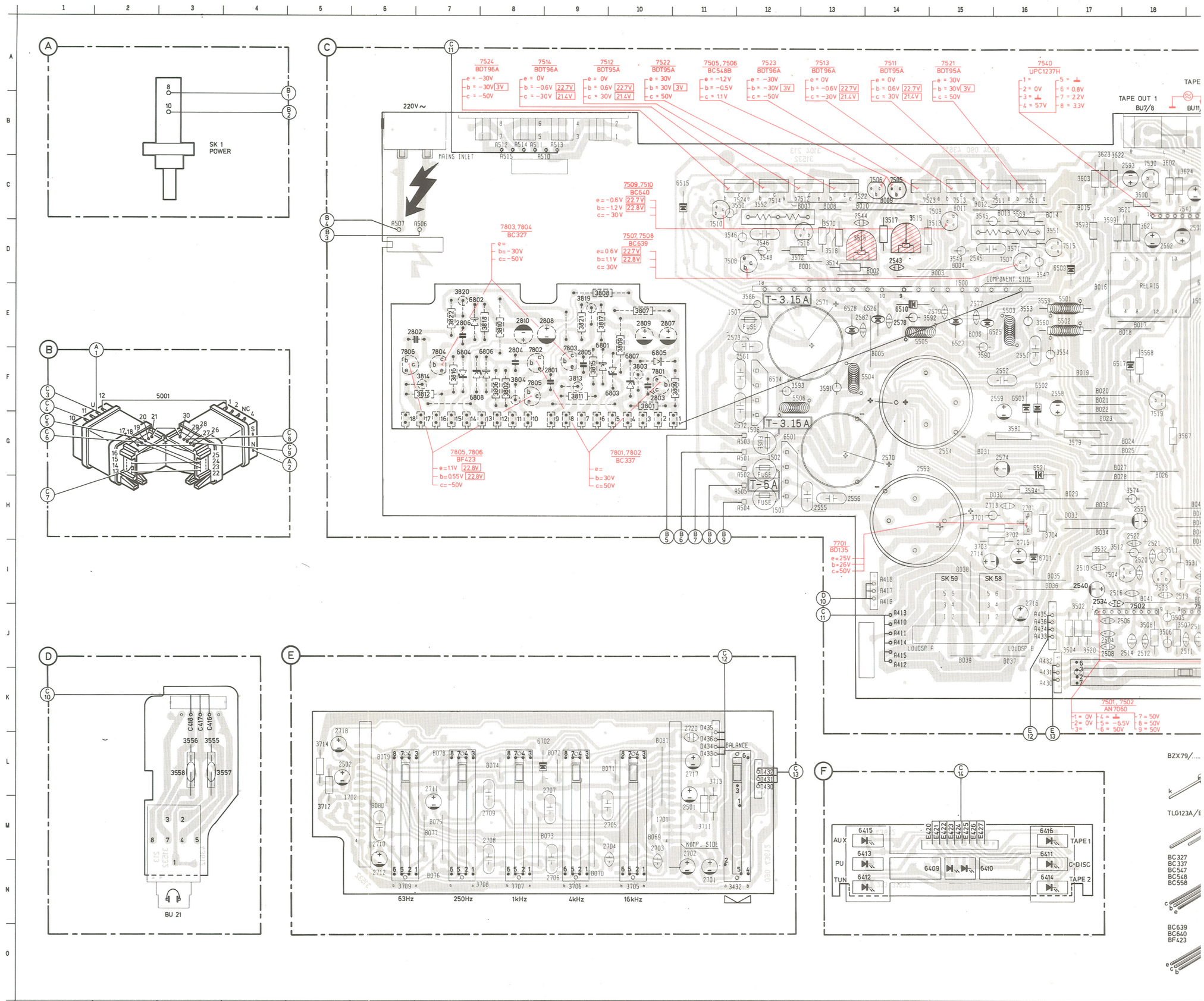
C418
C417
C416
3556
3555
3558
3557
BU 21

63Hz
250Hz
1kHz
4kHz
16kHz
KOMP. SIDE
BALANCE

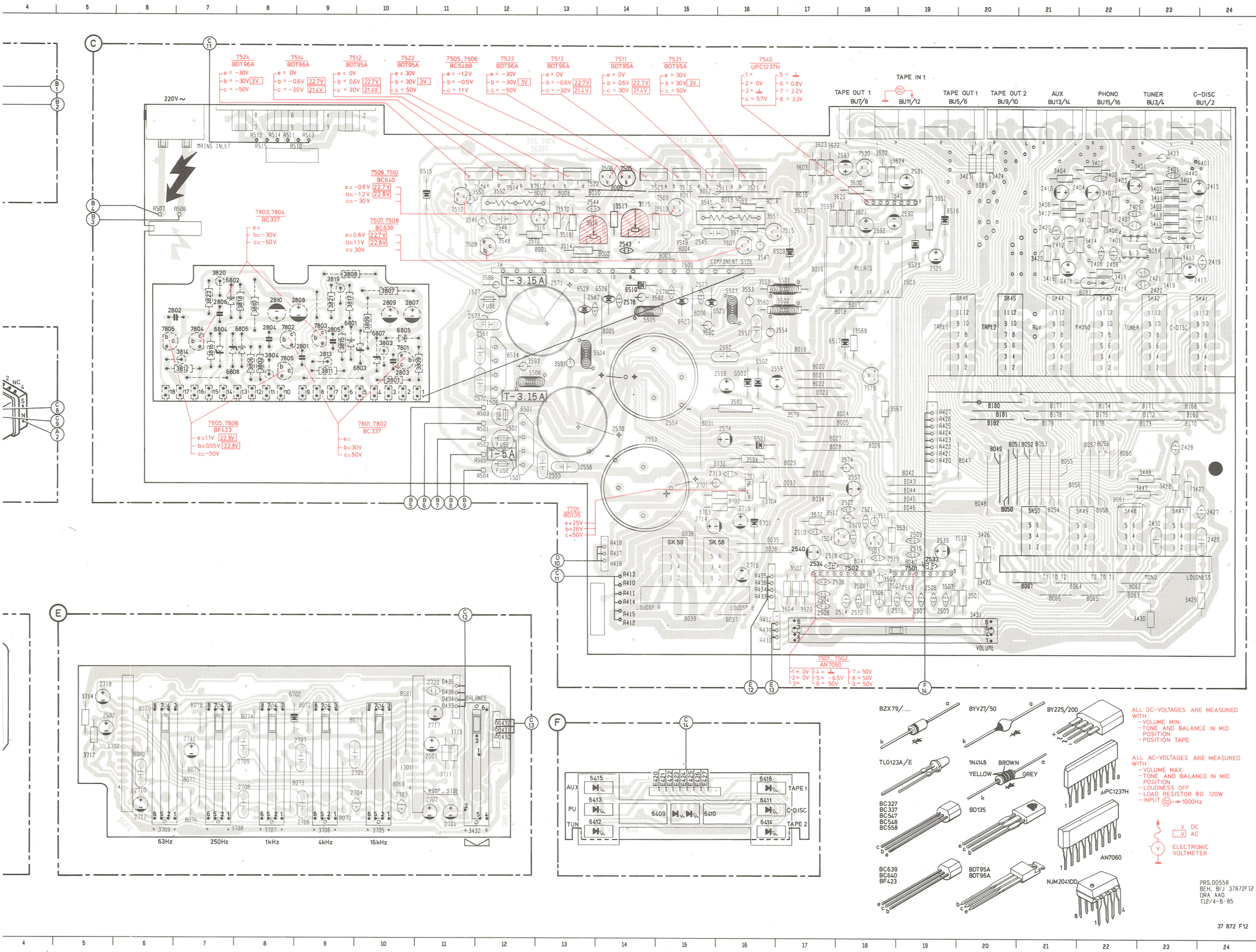
AUX
PU
TUN
TAPE1
C-DISC
TAPE 2

SK 1
POWER

5001


7524 BDT96A
7514 BDT96A
7512 BDT95A
7522 BDT95A
7505,7506 BC548B
7523 BDT96A
7513 BDT96A
7511 BDT95A
7521 BDT95A
7540 UPC1237H
TAPE
TAPE OUT 1
BU7/8
220V~
MAINS INLET
7509,7510 BC640
7507,7508 BC639
7803,7804 BC327
7805,7806 BF423
7801,7802 BC337
7701 BD135
7501, 7502 AN7060
COMPONENT SIDE
RELAIS
T-3.15 A
T-3.15 A
T-5 A
SK 59
SK 58
LOUDSP. A
LOUDSP. B

BZX79/.....
TLG123A/E
BC327
BC337
BC547
BC548
BC558
BC639
BC640
BF423



	1500	D15	3502	I17	7512	C13
	1501	H12	3503	J19	7513	C15
	1502	G12	3504	J17	7514	C12
	1503	E19	3505	J18	7515	D17
	1506	G12	3506	J18	7516	D13
	1507	E12	3507	J18	7519	F18
A	1701	M10	3508	J18	7521	C16
	1702	L 6	3511	I18	7522	C13
	2401	C23	3512	H17	7523	C15
	2402	C22	3513	C15	7524	C12
	2403	C22	3514	D13	7530	C18
	2404	C21	3515	C14	7540	C19
	2405	C22	3516	D13	7701	H16
	2406	D22	3517	C14	7801	F10
	2407	D22	3518	D13	7802	E 9
B	2408	D22	3519	I20	7803	E 9
	2411	D24	3520	J17	7804	E 7
	2412	D21	3531	I19	7805	F 9
	2413	D23	3532	H17	7806	F 7
	2414	E22	3545	C15	SK41	E23
	2415	C24	3546	D12	SK42	E23
	2416	C21	3547	D16	SK43	E22
	2417	E23	3548	D12	SK44	E21
	2418	E21	3549	D15	SK45	E20
	2419	D24	3550	C14	SK46	E20
C	2420	D21	3551	D16	SK47	H23
	2421	E23	3552	C12	SK48	H22
	2422	E23	3553	E16	SK49	H22
	2427	H24	3554	F17	SK50	H21
	2428	D23	3555	L 3	SK58	I16
	2429	I24	3556	L 3	SK59	I15
	2430	I23	3557	L 4		
	2501	M11	3558	L 3		
	2502	L 5	3559	E16		
	2503	J19	3560	E16		
D	2504	J17	3567	G18		
	2505	J19	3568	E18		
	2506	J18	3569	C16		
	2507	J19	3570	C13		
	2508	J17	3571	D16		
	2509	I19	3572	D13		
	2510	I17	3573	D17		
	2511	J18	3574	H18		
	2512	J18	3579	G17		
E	2514	J18	3580	D16		
	2515	I19	3586	E12		
	2516	I17	3590	F15		
	2519	I18	3591	F13		
	2520	I18	3592	E15		
	2521	H18	3593	F13		
	2522	H18	3594	H16		
	2525	D19	3599	C17		
	2533	I19	3600	C18		
F	2534	I19	3601	C19		
	2539	I19	3602	C18		
	2540	I17	3603	C17		
	2543	D14	3620	C18		
	2544	C13	3621	D18		
	2545	D15	3622	B17		
	2546	D12	3623	B17		
	2551	F16	3624	C19		
	2552	F16	3701	H15		
G	2553	G14	3702	H16		
	2554	G15	3703	H15		
	2555	H13	3704	H16		
	2556	H13	3705	N10		
	2557	H18	3706	N 9		
	2558	F17	3707	N 8		
	2559	F16	3708	N 8		
	2561	F12	3709	N 6		
	2570	G14	3711	M11		
	2571	E13	3712	M 5		
H	2572	G12	3713	L11		
	2573	E12	3714	L 5		
	2574	G16	3801	F10		
	2577	E15	3802	F 8		
	2578	E14	3803	F10		
	2579	E15	3804	F 8		
	2582	E14	3806	F 8		
	2590	D19	3807	E10		
	2592	D18	3808	E10		
I	2593	C18	3809	F11		
	2599	C19	3810	E 8		
	2701	N11	3811	F 9		
	2702	M11	3812	F 7		
	2703	M10	3813	F 9		
	2704	M10	3814	F 7		
	2705	M10	3815	F 9		
	2706	N 9	3816	F 7		
	2707	L 9	3817	E10		
	2708	M 8	3818	E 8		
J	2709	M 8	3819	E 9		
	2710	M 6	3820	E 7		
	2711	L 7	3821	E 9		
	2712	N 6	3822	E 7		
	2713	H16	5501	E17		
	2714	I15	5502	E17		
	2715	H16	5503	E16		
	2716	I16	5504	F14		
	2717	L11	5505	E14		
	2718	K 5	5506	F13		
K	2720	K11	6409	M15		
	2801	F 9	6410	M15		
	2802	E 7	6411	M16		
	2803	F10	6412	N14		
	2804	E 8	6413	M14		
	2805	F 9	6414	N16		
	2806	E 7	6415	M14		
	2807	E11	6416	M16		
	2808	E 9	6501	G12		
L	2809	E10	6502	F16		
	2810	E 8	6503	F16		
	3401	C22	6509	D17		
	3402	C22	6510	E14		
	3403	C23	6514	F12		
	3404	C21	6515	C11		
	3405	C23	6516	D19		
	3406	C21	6517	F17		
	3407	C22	6521	G16		
	3408	D22	6523	D19		
M	3409	C23	6525	E16		
	3410	D22	6526	E14		
	3411	C23	6527	E15		
	3412	D21	6528	E13		
	3413	D23	6701	I16		
	3414	D22	6702	L 9		
	3415	D23	6801	E10		
	3416	E22	6802	E 8		
	3417	D23	6803	F10		
N	3418	E21	6804	F 7		
	3419	E23	6805	E10		
	3420	D21	6806	E 8		
	3423	C20	6807	F10		
	3424	C20	6808	F 8		
	3425	J20	7401	D22		
	3426	I20	7501	I19		
	3427	H23	7502	I18		
	3428	H23	7503	I18		
	3429	J23	7504	I17		
O	3430	J22	7505	C14		
	3431	J20	7506	C14		
	3432	N12	7507	D16		
	3433	C23	7508	D12		
	3447	H22	7509	E15		
	3448	H23	7510	D11		
	3501	J20	7511	C16		

ELEKTRISCHE SERVICE HINWEISE

Ruhestromeinstellung

Die Ruhestromeinstellung erfolgt ohne Eingangssignal folgendermassen:
Linken Kanal R3515 regeln für 20 mV (±5%) über R3551.
Rechten Kanal R3516 regeln für 20 mV (±5%) über R3552.
20 mV am Emitterwiderstand entsprechen einer Ruhestromstärke von 30 mA, die innerhalb der zulässigen Toleranz stabil bleibt. Dieser Endwert wird erzielt, dadurch dass das Gerät innerhalb von 30 Sekunden nach Einschalten auf 15 mV über die entsprechenden Emitterwiderstände geregelt wird.
Das Gerät muss dann zumindest 10 Minuten auf Raumtemperatur vorkonditioniert sein. Das heisst, dass das Gerät für diese Dauer in der AUS-Stellung verblieben sein muss.

Verschiebespannung am Lautsprecherausgang

Ohne Eingangssignal ist die höchstzulässige Gleichspannung an dem Ausgang $\leqslant \pm 300$ mV.

Kontrolle des Stummabstimmsystems

Beim Einschalten des Geräts muss das Signal um 2 bis 4 Sekunden verzögert auf dem Ausgang erscheinen.
Beim Abschalten des Geräts muss das Signal innerhalb 400 ms vom Lautsprecherausgang verschwinden.

Endstufenschutz

Das Gerät soll in der Stellung "tape" an den beiden Kanälen L und R über zwei 8Ω-Widerstände auf 60 W ausgesteuert werden. Dann den Ausgangspegel über die Ausgänge L und R auf 6 W reduzieren und die Netzspannung auf 198 V zurückdrehen.
Anschliessend im linken Kanal den Ausgang mit einem 0Ω-Widerstand kurzschliessen. Das Signal muss nun in beiden Kanälen am Ausgang periodisch fortfallen, solange der linke Kanal kurzgeschlossen bleibt.
Den gleichen Vorgang für den rechten Kanal wiederholen.

Gleichstromschutz

Das Gerät ohne Signal an dem Eingang einschalten. Wenn an dem linken oder rechten Kanal ein Gleichstromfehler vorliegt, muss das Relais das Ausgangssignal abschalten. Die Schaltschwelle liegt auf $\pm 1{,}6\ V_{DC}$ an dem Eingang von µPC1237H (7540). Zur Kontrolle wird an dem Knotenpunkt der Widerstände 3620 und 3621 über einen 10kΩ-Reihenwiderstand eine Gleichspannung von +2V angelegt. Nun muss der Ausgang von µPC1237H hoch werden und das Relais den Ausgang von den Lautsprechern losschalten. Gleiches muss eintreten, wenn nun $-2\ V_{DC}$ anstelle von $+2\ V_{DC}$ angelegt werden. Solange die simulierte Fehlerspannung angelegt ist, muss das Relais abgeschaltet bleiben.

ELEKTRISCHE MESSUNGEN

1 Messgerätebedarf

- Allzweckmessgerät
- Wechselspannungs-Millivoltmeter
- NF-Messsender
- (Klirrfaktormesser).
- Oszilloskop

Allgemeine Bedingungen

Nachstehende Messungen sind für den linken Kanal gegeben. Die Prüfstellen für den rechten Kanal sind in Klammern aufgeführt.

Folgende allgemeine Bedingungen sind anwendbar auf nachstehende elektrische Messungen, soweit nicht ausdrücklich anders erwähnt.
- Netzspannung 220 V ± 2%.
- Raumtemperatur 15 tot 35°C.
- Lastwiderstände von 8 Ω 1% 120 W an die Ausgänge links und rechts von System A schalten.
- Tonblende und Balanceregelung in Mittelstellung.
- Messen an Lautsprechersystem A.
- Schalter „MUTE", „MONO", „HIGH", „LOW" und „LOUDNESS" soweit vorhanden-ausgeschaltet.
- Gerät muss eingebaut sein.

VERSORGUNGSSPANNUNGEN

SK POSITION	SIGNAL	VOLUME	POWER SUPPLY	RIPPLE		QUIESCENT CURRENT	ADJUSTING	OUTPUT
Tape 1 SK46		Min.	+1 +50 V ± 1,5 V	⩽100 mVtt				
			+2 +29 V ± 1 V					
			−1 −50 V ± 1,5 V	⩽100 mVtt				
			−2 −29 V ± 1 V					
	Via 1 kΩ BU11 (BU12) 1 kHz	Max.	+1 +40 V ± 1,5 V	2 Vtt				BU19 (BU20) 22,27 V 62 W
			+2 +24 V ± 1,5 V					
			−1 −40 V ± 1,5 V	2 Vtt				
			−2 −24 V ± 1,5 V					
	No signal	Min.				30 mA ≈20 mV	3515 (3516)	3543 (3544)

AUSGANGSLEISTUNG UND KLIRRFAKTOR (THD)

SK POSITION	SIGNAL	INPUT	OUTPUT	FTC 20,97 V 55 W	IEC 21,91 V 60 W	DIN 22,27 V 62 W
Tape 1 SK46	Via 1 kΩ 20 Hz	BU11 (BU12)	BU19 (BU20)	⩽0,05%		
	63 Hz				⩽0,7%	
	1 kHz			⩽0,02%	⩽0,3%	⩽0,7%
	12,5 kHz				⩽0,7%	
	20 kHz			⩽0,05%		

SK POSITION	OUTPUT	INPUT	TERMINATING RESISTOR	VOLUME	BASS	TREBLE	LOUDNESS	OUTPUT

ÜBERSPRECHEN KANÄLE

Tape 1 SK46	Via 22 kΩ // 250 pF 500 mV	BU11 (BU12)		Adjusting				BU19 (BU20) 22,27 V 62 W
	250 Hz							BU19-20⩾35 dB
	1 kHz							BU19-20⩾50 dB
	10 kHz							BU19-20⩾32 dB
Phono SK43	Via 2k2 Ω 5 mV	BU11 (BU12)		Adjusting				BU19 (BU20) 22,27 V 62 W
	250 Hz							BU19-20⩾35 dB
	1 kHz							BU19-20⩾50 dB
	10 kHz							BU19-20⩾32 dB

EINGÄNGE

Tape 1 SK46	Via 1 kΩ 1 kHz	BU11 (BU12)		Max.				BU19 (BU20) 20,97 V 55 W
			BU3 (BU4) 22 kΩ					BU3 (BU4) ⩾60 dB
			BU1 (BU2) 22 kΩ					BU1 (BU2) ⩾60 dB
			BU13 (BU14) 22 kΩ					BU13 (BU14) ⩾60 dB
			BU15 (BU16) 2k2 Ω					BU15 (BU16) ⩾60 dB
Phono SK43	Via 2k2 Ω 1 kHz	BU15 (BU16)						BU19 (BU20) 20,97 V 55 W
			BU3 (BU4) 22 kΩ					BU3 (BU4) ⩾60 dB
			BU1 (BU2) 22 kΩ					BU1 (BU2) ⩾60 dB
			BU13 (BU14) 22 kΩ					BU13 (BU14) ⩾60 dB
			BU11 (BU12) 22 kΩ					BU11 (BU12) ⩾60 dB

SK POSITION	SIGNAL	INPUT	TERMINATING RESISTOR	VOLUME	EQUALIZER	LOUDNESS	OUTPUT

NF-EMPFINDLICHKEIT

Tuner SK42	130-180 mV	BU3 (BU4)		Max.			BU19 (BU20) 20,97 V 55 W
C-Disc SK41		BU1 (BU2)					
Aux SK44		BU13 (BU14)					
Tape SK46		BU11 (BU12)					
Phono SK43	2,3-2,8 mV	BU15 (BU16					

P.U. VERSTÄRKER (RIAA)

Phono SK43	Via 1 kΩ 1 kHz	BU15 (BU16)	22 kΩ BU1 (BU2)	Max.			BU19 (BU20) 0,775 V≈0 dB
	20 Hz						+16,3 dB ±1 dB
	40 Hz						+16,8 dB ±1 dB
	250 kHz						+6,8 dB ±1 dB
	1 kHz						0 dB ±1 dB
	10 kHz						−13,7 dB ±1 dB
	20 kHz						−19,6 dB ±1 dB

Bandniveaukontrollequaliser

- Signal von 1 kHz über 1 kΩ für eine Ausgangsspannung von 0,775 V=0 dB einsteuern.
- Jeder Frequenzbereich wird einzeln kontrolliert, die anderen Regler in Mittelstellung.
- Toleranz ±1 dB.

SK POSITION	INPUT			20 Hz	63 Hz	250 Hz	1 kHz	4 kHz	10 kHz	16 kHz
Tape 1 SK46	BU11 (BU12)	R3709 (63 Hz)	Max.	+2 dB	+11 dB	+4 dB	+0,5 dB			
			Min.	−2,5 dB	−11 dB	−4 dB	−0,5dB			
		R3708 (250 kHz)	Max.		+3 dB	+11 dB	+3,5 dB	+0,5 dB		
			Min.		−3 dB	−11 dB	−3,5 dB	−0,5 dB		
		R3707 (1 kHz)	Max.			+3 dB	+11 dB	+4 dB	+1 dB	+0,5 dB
			Min.			−3 dB	−11 dB	−4 dB	−1dB	−1 dB
		R3706 (4 kHz)	Max.				+2 dB	+11 dB	+5 dB	+2,5 dB
			Min.				−2 dB	−11 dB	−6 dB	−3,5dB
		R3705 (16 kHz)	Max.					+1 dB	+6 dB	+11 dB
			Min.					−1 dB	−7 dB	−11 dB

KLASSE -G- VERSTAERKER

In der neuen Verstärkergeneration des 1985-Programms wird ein neuer Klasse -G- Verstärker angewandt.
Er löst den klassischen Klasse -B- Verstärker ab.
Der Klasse -G- Verstärker weist eine höhere Ausbeute auf, so dass für die gleiche Ausgangsleistung weniger Wärme in den Endtransistoren gebildet wird.
Deswegen lassen sich sowohl die Kühlung als auch der Transformator volumenmässig reduzieren.
Die Verbesserung der Ausbeute wird auf Kosten einer geringen Menge an Zusatzelektronik erzielt.
Die Endstufe ist mit diskreten Bauelementen aufgebaut, da es derzeit noch keinen IC-Treiber für einen Klasse -G- Verstärker gibt.
Die Verzerrung die im Ausgangssignal auftritt, liegt höher als bei einem Klasse -B- Verstärker, bleibt jedoch unter 0,1% bei 20 kHz und 0,03% bei 1 kHz.

PRINZIPARBEITSWEISE DES KLASSE -G- VERSTAERKERS

Die Ausbeute eines Klasse -B- Verstärkers ist bei seiner Nennausgangsleistung am höchsten und beträgt im Idealfall 78% und bei einer Realausführung wird das 65%.
Bei einem gewöhnlichen Audiosignal allerdings arbeitet der Verstärker nur für einen Bruchteil der Gebrauchsdauer an der Höchstleistung.
Sogar bei Musiksignalen mit einem begrenzten Dynamikbereich (Amplitudenkompression) liegt die mittlere Leistung selten höher als 20% von der Nennleistung.
In diesem Fall beträgt die Ausbeute nur 25%.
Das bedeutet einen grossen Leistungsverlust in den Endtransistoren und mithin auch eine reichliche Wärmebildung.
Zur Erhöhung dieser Ausbeute wurde also der Klasse -G- Verstärker eingesetzt.

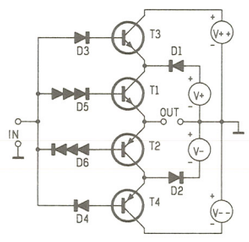


Bild 1a. Klasse -G- Verstärker

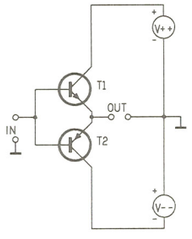


Bild 1b. Klasse -B- Verstärker

Der wesentliche Unterschied zwischen dem Klasse -B- Verstärker in Bild 1b und dem Klasse -G- Verstärker in Bild 1a ist, dass bei dem letztgenannten eine zusätzliche positive und negative Stromversorgungsquelle (V+ und V-) hinzugefügt und in Reihe mit den Endtransistoren zwei zusätzliche Transistoren T3 und T4 aufgenommen worden sind.
Die Knotenpunkte der Transistoren sind mittels der Dioden D1 und D2 mit der Stromversorgungsquelle verbunden.
Für den positiven Teil des Signals lässt sich die Arbeitsweise folgendermassen erklären:
Bei niedrigen Eingangssignalen, die unterhalb der Stromversorgungsspannung V+ bleiben, wird der Basis/Emitter-Uebergang von Transistor T3 sperren.
Der Ausgangsstrom wird nun über Diode D1 durch die Versorgungsquelle V+ geliefert.
Der Verstärker arbeitet nun mit der reduzierten Versorgungsspannung so dass die Ausbeute höher als bei einem Klasse -B- Verstärker liegt.
Die Diode D3 schützt den Basis/Emitter-Uebergang von T3 vor grossen negativen Spannungen. Ueberschreitet das Eingangssignal V+, so wird Transistor T3 in den leitenden Zustand überführt und wird der Kollektorstrom durch die Spannungsquelle V++ geliefert.
Diode D1 wird im gleichen Augenblick sperren und schliesst damit Spannungsquelle V+ ab.
Dioden D5 in der Basis von T1 müssen dafür sorgen, dass der Transistor nicht gesättigt wird.
Das Verhältnis der eingesetzten Stromversorgungsquellen V+ und V++ soll nun dahin gewählt werden, dass bei Wiedergabe von Audiosignalen die Verlustleistung gleichmässig auf T1 und T3 verteilt wird.
Ein typisches Verhältnis ist 50% bis 60%.
Bei dieser Wahl wird die Ausbeute nach Bild 2 für ein sinusförmiges Signal erhalten.

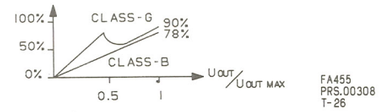


Bild 2: Ausbeute eines Klasse -G- Verstärkers im Idealfall im Vergleich zu einem Klasse -B- Verstärker im Idealfall.

Es lässt sich deutlich erkennen, dass der Klasse -G- Verstärker wegen der Klasse -B- Wirkung auf eine erniedrigte Versorgungsspannung eine höhere Ausbeute bei kleineren Signalen aufweist.
Gegenüber einem Klasse -B- Verstärker von gleicher Leistung steigt die Ausbeute von ±25% auf ±40% an und kann die Oberfläche des Kühlblechs ±40% und die Leistung des Transformators ±25% kleiner sein.
Ein Nachteil im Einsatz zweier Versorgungsspannungen liegt in der Tatsache, dass ein Dauerstrom von D1 und V+ zu T3 und V++ geschaltet werden muss.
Bei grossen Ausgangssignalen ergibt sich dann eine Verzerrung im verstärkten Signal, die von der Ueberkreuzungsverzerrung im Nulldurchgang des Signals völlig abweicht.
Diese Verzerrung tritt wegen der Schalterscheinungen von Transistoren und Dioden hervor.
Dadurch dass die VCE-Spannung von T1 niemals zwei Diodenspannungen (2VD) unterschreiten kann, wird die Speicherdauer (''storage time'') von T1 wesentlich reduziert.
Die Verzerrung durch Klasse -G- Wirkung wird dann auch geringer.
Bild 3 zeigt das Auftreten der ''Klasse -G- Verzerrung''.

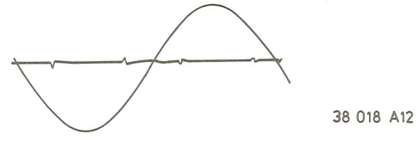


Bild 3: Verzerrungsprodukt eines Klasse -G- Verstärkers bei 1 kHz und bei 20 kHz.

Bei Wohnzimmergebrauch kommt der Verstärker selten in die höhere Leistung, wodurch die Schaltverzerrung ausbleiben wird.

BESCHREIBUNG DES VOLLSTAENDIGEN SCHEMAS EINES KLASSE-G-VERSTAERKERS

Das vollständig erarbeitete Schema der Klasse-G--Endstufe, wie sie in den Verstärkern FA454, FA455 und FA156 eingesetzt wird, ist in Bild 4 dargestellt.
In dieser Schaltung ist die Basisschaltung von Bild 1 mit den Transistoren T1 und T3 zurückzufinden als die Bauelemente 705 und 706, die durch die Treiber 703 und 704 gesteuert werden um eine hohe Stromverstärkung zu erreichen.
Diode D3 ist Bauteil 601 und die Funktion von Diode D5 wird durch Zenerdiode 600 erfüllt. Die Basisströme für die Treiber werden geliefert durch die Bootstrapschaltung, aufgebaut mit den Widerständen 304 und 305 und dem Kondensator 200.
Die Bootstrapschaltung hat zwei Funktionen, und zwar:

1. Konstanthalten von Strom i_1, dadurch dass der Einfluss der Schwankungen des Eingangssignals auf die Gleichspannung verhältnismässig niedrig gehalten wird.
2. Bei Höchst-Signalamplitude wird die Spannung an dem Knotenpunkt der Dioden 600 und 601 höher als V++ und kann der Endtransistor völlig bis in Sättigung ausgesteuert werden.

Die Ruhestromeinstellung der Transistoren 706 und 706' wird durch die herkömmliche Stabilisierungsschaltung versorgt.
Darin bestimmt Potentiometer 302 die Gleichstrom-einstellung, die sich ihrerseits wieder am besten messen lässt, dadurch dass der Spannungsabfall am Emitterwiderstand 311 bestimmt wird.

Um zu verhindern dass der Ruhestrom bei geheizten Endtransistoren (Wärmedrift) stark zunimmt, wird Transistor 701 thermisch mit dem Kühlblech gekoppelt.
Weiter ist Kondensator 201 eine Entkopplung die HF-Schwingungen vermeiden muss.
An dem Eingang der Verstärkerschaltung ist Transistor 700 als Emitterfolger geschaltet, um in dieser Weise ein Puffer zwischen dem Vorverstärker und der Klasse -G-Endstufe zu bilden.
Das Umschalten in Klasse-G-Verstärkung geht mit einer beträchtlichen Erhöhung des Eingangsstroms einher.
Durch Zuschalten von Transistor 700 ist dieser Faktor um hfe verringert und kann Verzerrung durch Impedanzabfall für den Vorverstärker reduziert werden, zusammen mit dem bereits genannten Widerstand 100.
Um die Transistoren 703 und 705 rasch abschalten zu lassen, wenn das Eingangssignal kleiner als V+ wird, sind die Widerstände 306 und 308 angebracht.
Die Widerstände 307 und 309 sind Schutzwiderstände.
Das RC-Glied mit dem Widerstand 310 und dem Kondensator 202 ist herkömmlich und dient dazu, bei niedrigeren Leistungen Verzerrung in den höheren Frequenzen zu verhüten.
Eine letzte Massnahme die in bezug auf die steile Stromflanke die sich beim Umschalten von V+ und 602 zu V++ und 705 ergibt, getroffen wurde, ist Elko 203.
Damit wird verhindert, dass die Schaltung durch Einstrahlung beeinflusst wird.
In manchen Verstärkern wird Elko 203 nicht benutzt.
Je nach Printplattenauslegung lässt sich die Verzerrung noch reduzieren, dadurch dass Kondensator 204 über Diode 602 gestellt wird.

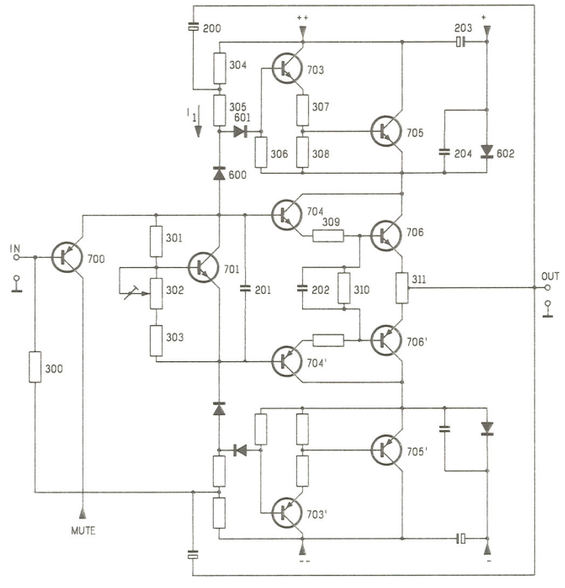


Fig. 4

BYV27/50		5322 130 32184
BY225/200		4822 130 50312
BZX79/C12		4822 130 34197
BZX79/C18		4822 130 31024
BZX79/C2V4		4822 130 31253
BZX79/C30		4822 130 34328
BZX79/C6V2		4822 130 34167
TLG123A/E	GREEN	5322 130 34959
IN4148		4822 130 30621
BC327		4822 130 40854
BC337		4822 130 40855
BC547		4822 130 44257
BC548B		4822 130 40937
BC558B		4822 130 44197
BC639		4822 130 41053
BC640		4822 130 41078
BDT95A		4822 130 42105
BDT96A		4822 130 42106
BD135		4822 130 40823
BF423		4822 130 41646
AN7060		4822 209 81436
NJM2041DD		4822 209 81565
UPC1237H		4822 209 81567

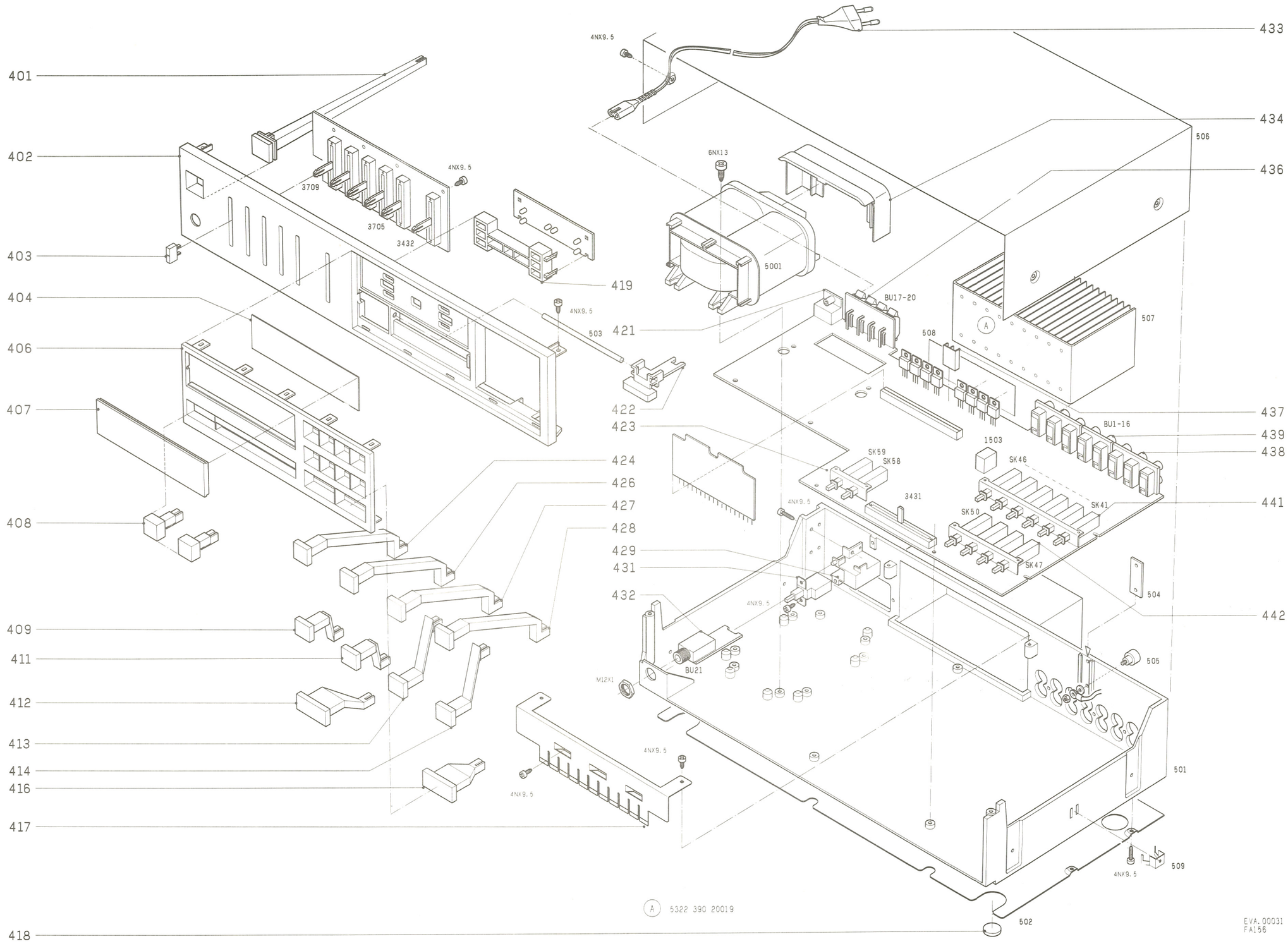
3413, 3414	metal film 316K 0 33 W 1%	4822 116 53058
3431	potm. slide 2×100K vol.	4822 105 10556
3432	potm. slide 2×200K bal.	4822 105 10634
3433	safety 68E 0.33W 5%	4822 111 30531
3305, 3306	safety 220E 0.33W 5%	4822 111 30544
3511, 3512	safety 39E 0.5W 5%	4822 113 31007
3515, 3516	potm. trimmer 470E lin 20%	4822 100 10038
3545, 3546	safety 470E 0.33W 5%	4822 111 30553
3547, 3548	safety 2E2 0.33W 5%	4822 111 30492
3549, 3550	safety 2E2 0.33W 5%	4822 111 30492
3551, 3552	wirewound 2×0.33E 5W	4822 115 10063
3553, 3554	safety 10E 0.5W 5%	4822 116 53059
3574	metal film 33E 0.5W 5%	4822 116 52094
3586	safety 4E7 0.33W 5%	4822 111 30499
3590, 3591, 3592, 3593	safety 10E 0.5W 5%	4822 116 53059
3701, 3705, 3706	safety 47E 0.5W 5%	4822 116 53063
3707, 3708, 3709	potm. slide 2×50K equalizer	4822 105 10635
3803, 3804	safety 2E2 0.33W 5%	4822 111 30492
3813, 3814	res. safety 2E2 0.33W 5%	4822 111 30492

2401, 2402	ceramic N750 100PF	4822 122 31081
2403, 2404	electrolyt. 1.5UF 50V	4822 124 20828
2405, 2406	ceramic N750 100PF	4822 122 31081
2407, 2408	ceramic N1500 470PF	4822 122 32062
2413, 2414	foil 2.8NF 63V 2%	4822 121 41902
2419, 2420	ceramic N750 220PF	5322 122 34047
2427, 2428	ceramic N750 270PF	4822 122 30107
2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508	ceramic N750 100PF	4822 122 31081
2511, 2512	ceramic N1500 470PF	4822 122 32062
2515, 2516	ceramic N750 27PF	4822 122 32149
2519, 2520	ceramic N750 22PF	5322 122 34196
2521, 2522	ceramic N1500 470PF	4822 122 32062
2553, 2554	electrolyt. 10000UF 63V	4822 124 21482
2570, 2571	electrolyt. 4700UF 40V	4822 124 21388
2803, 2804, 2805, 2806	ceramic N1500 470PF	4822 122 32062

5001	transf, mains	4822 146 21008
5001	fuse temp. fuse. transf.	4822 252 20001
5501, 5502	coil	4822 158 10639
5503, 5504, 5505, 5506	coil	4822 157 50718

Miscellaneous

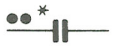
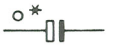
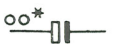
1501, 1502	fuse T-5A	4822 253 10065
1503	relay 24V	4822 280 50031
1506, 1507	fuse T-3, 15A	4822 253 10048
1701, 1702	thickfilm unit equaliser	4822 218 10167



401	4822 410 30407
402	4822 426 50714
403	4822 411 61115
404	4822 466 70548
406	4822 426 50713
407	4822 450 60537
408	4822 410 30395
409	4822 410 30402
411	4822 410 30403
412	4822 410 30406
413	4822 410 30404
414	4822 410 30405
416	4822 410 30392
417	4822 492 63202
418	4822 462 40683
419	4822 380 20168
421	4822 265 20262
422	4822 411 61116
423	4822 276 11284
424	4822 410 30397
426	4822 410 30398
427	4822 410 30399
428	4822 410 30401
429	4822 462 71365
431	4822 276 11265
432	4822 267 30378
433	4822 321 10374
434	4822 426 60269
436	4822 290 40192
437	4822 466 91634
438	4822 267 40585
439	4822 267 40501
441	4822 276 40316
442	4822 276 40318

	Carbon film 0.2 W	70°C	5%
	Carbon film 0.33 W	70°C	5%
	Metal film 0.33 W	70°C	5%
	Carbon film 0.5 W	70°C	5%
	Carbon film 0.67 W	70°C	5%
	Carbon film 1.15 W	70°C	5%

Ⓒ Chip component

	Ceramic plate Tuning ⩽ 120 pF NP.0 Others	2% —20/+80%
	Polyester flat foil	10%
	Metalized polyester flat film	10%
	Polyester flat foil small size (Mylar)	10%
	Polysterene film/foil	1%
	Tubular ceramic	
	Miniature single	
	Subminiature tantalum	± 20%

*a	= 2,5 V
b	= 4 V
c	= 6,3 V
d	= 10 V
e	= 16 V
f	= 25 V
g	= 40 V
h	= 63 V
j	= 100 V
l	= 125 V
m	= 150 V
n	= 160 V
q	= 200 V
r	= 250 V
s	= 300 V
t	= 350 V
u	= 400 V
v	= 500 V
w	= 630 V
x	= 1000 V
A	= 1,6 V
B	= 6 V
C	= 12 V
D	= 15 V
E	= 20 V
F	= 35 V
G	= 50 V
H	= 75 V
I	= 80 V

27 037A/C

(GB)

Safety regulations require that the set be restored to its original condition and that parts which are identical with those specified be used.

(D)

Bei jeder Reparatur sind die geltenden Sicherheitsvorschriften zu beachten. Der Originalzustand des Geräts darf nicht verändert werden; für Reparaturen sind Original-Ersatzteile zu verwenden.

(NL)

Veiligheidsbepalingen vereisen, dat het apparaat in zijn oorspronkelijke toestand wordt teruggebracht en dat onderdelen, identiek aan de gespecificeerde, worden toegepast.

(I)

Le norme di sicurezza esigono che l'apparecchio venga rimesso nelle condizioni originali e che siano utilizzati i pezzi di ricambiago identici a quelli specificati.

(F)

Les normes de sécurité exigent que l'appareil soit remis à l'état d'origine et que soient utilisées les pièces de rechange identiques à celles spécifiées.